

EP04/8194/19 AUG 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 06 OCT 2004	
WIPO	PCT

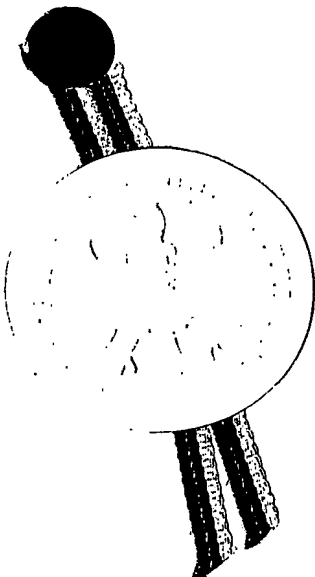
**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 40 025.7  
**Anmeldetag:** 28. August 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Wittenstein AG, 97999 Igersheim/DE  
**Bezeichnung:** Vorrichtung zum Verlängern von Knochen  
**IPC:** A 61 B 17/60

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. August 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Werner,



5

10

Wittenstein AG  
Walter-Wittenstein-Strasse 1  
DE-97999 Igersheim

15

# Vorrichtung zum Verlängern von Knochen

20 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verlängern von Knochen mit zwei gegeneinander bewegbaren Elementen, welche über zumindest ein Antriebselement miteinander in Verbindung stehen.

Derartige Vorrichtungen sind in vielfältiger Form und Ausführungen auf dem Markt bekannt und gebräuchlich. Sie dienen insbesondere zur Distraction von beliebigen Knochen. Diese können in eine Knochenhöhle bzw. in einen Markraum eines Knochens eingesetzt werden, wobei nach einem  
30 Durchtrennen eines Knochens eine Distraction erfolgen kann.

Nachteilig ist bei herkömmlichen Vorrichtungen, dass diese keine hohen Distaktionskräfte aufweisen, apparativ sehr aufwendig und kostenintensiv herzustellen sind und zudem in  
35 einer begrenzten Einbaugrösse herstellbar sind. Daher sind

die Einsatzmöglichkeiten, insbesondere bei klein ausgebildeten Knochen hinsichtlich Länge und Durchmesser sehr beschränkt.

5 Zudem ist nachteilig, dass herkömmliche Distraktionseinrichtungen einen geringen Hub aufweisen und nach Ausschöpfung des vollständigen Hubes, andere Distraktionsvorrichtungen oder -einrichtungen eingesetzt werden müssen, was ebenfalls unerwünscht ist.

10

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt, und mit welcher eine Vorrichtung geschaffen wird, die hohe Distraktionskräfte  
15 zulässt und einen sehr hohen Hub aufweist.

Zudem soll eine derartige Vorrichtung in allen möglichen Größen für beliebige Einbauräume herzustellen und einzusetzen sein. Zudem soll eine problemlose,  
20 berührungslose Einspeisung von Energie- und Datenübertragung sowie Ansteuerung möglich sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die beiden Elemente beim axialen Gegeneinanderbewegen zueinander radial verdrehfest geführt sind.

Bei der vorliegenden Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass das zweite Element gegenüber dem ersten Element radial verdrehsicher in dieses eingesetzt  
30 ist. Die Verdrehsicherung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Bspw. kann eine Aussenkontur bzw. ein Aussenquerschnitt des zweiten Elementes polygonartig ausgebildet sein, wobei ein entsprechend ausgebildetes Führungselement mit entsprechend ausgebildetem  
35 Innenquerschnitt des zweiten Elementes im endseitigen

- Bereich eine entsprechend radiale Verdrehsicherung gewährleistet. Hierdurch wird ermöglicht, dass innerhalb des zweiten Elementes mittels eines Planetenrollensystems oder Gewinde- oder Spindelsystem oder ähnlichen mittels des
- 5 Antriebselementes eine Distraction, insbesondere eine axiale Bewegung des zweiten Elementes gegenüber dem ersten Element gewährleistet wird. Diese Distraction in Abhängigkeit der Übersetzungsverhältnisse des Planetenrollensystems gewährleistet sehr hohe
- 10 Distaktionskräfte, wobei auch gleichzeitig eine exakte Wegstrecke bzw. Distraction je Zeiteinheit verfahrbar ist. Zudem ist exakt die Distraction bzw. jeder Hub ansteuerbar und verfahrbar.
- 15 Zusätzlich können entsprechende im Element und/oder zwischen einer Welle und dem Antriebselement, insbesondere Elektromotor eingesetzte Kraftsensoren das Distaktionsverhalten aufgrund der anliegenden Kräfte als Druckkräfte oder Drehmomente bestimmen.
- 20 Auf diese Weise lässt sich auch, insbesondere bei der Distraction von Knochen der Distaktionsprozess exakt steuern, regeln und überwachen. Zudem ist auch eine kraftgesteuerte Distraction bzw. axiale Bewegung der beiden Elemente auseinander möglich. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.
- Ferner ist dem als Aufnahmehülse ausgebildeten ersten Element ein Elektromotor, eine Elektronikeinheit und daran
- 30 anschliessend ein Energie- und/oder Datenübertragungselement zugeordnet. Vorzugsweise im endseitigen Bereich der beiden Elemente sind radiale Verriegelungsbohrungen vorgesehen, um die Vorrichtung, insbesondere den als Vorrichtung ausgebildeten Marknagel im
- 35 Knochen bspw. in einen Röhrenknochen, über hier nicht

dargestellte Befestigungselemente, Schrauben, Nägel od.  
dgl. festzulegen.

Bevorzugt erfolgt die Ansteuerung und Versorgung  
5 berührungslos und induktiv über die Energie- und/oder  
Datenübertragungselemente.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 einen schematisch dargestellten Teillängsschnitt durch das erste Element im endseitigen Bereich;

10

Figur 2a einen schematisch dargestellten Teillängsschnitt durch das erste Element gemäss Figur 1;

Figur 2b einen schematisch dargestellten Querschnitt durch das zweite Element gemäss Figur 1;

15

Figur 3 einen schematisch dargestellten Querschnitt durch die Elemente 1 und 2 als weiteres Ausführungsbeispiel.

20

Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Vorrichtung R ein erstes Element 1 und ein darin linear und axial geführtes zweites Element 2 auf.

30

Im ersten Element 1, insbesondere im endseitigen Bereich ist integriert ein Energie- und/oder Datenübertragungselement 3 eingesetzt, welches die entsprechende Energie liefert und einen Datenaustausch bidirektional berührungslos gewährleistet. Im endseitigen Bereich 19 des Elements 1 sind ferner zumindest zwei radiale Verriegelungsbohrungen 4 vorgesehen, die einem Festlegen der Vorrichtung R bspw. in einem zu verlängernden Knochen dienen. Gleichzeitig wird eine radiale Verdrehsicherung des Elementes 1 gegenüber dem Knochen beim Festlegen gewährleistet.

35

Bevorzugt ist das Element 1 als Aufnahmhülse 5 ausgebildet, die eine hier nur angedeutete

Elektronikeinheit 6 aufweist, die mit dem Energie- und/oder Datenübertragungselement 3 sowie auch einem Antriebselement 7 in Verbindung steht.

Das Antriebselement 7 umfasst einen Elektromotor 8, der über hier nur angedeutete Lagerungen 9 eine Antriebswelle 10 rotativ in Bewegung versetzt. An die Antriebswelle 10 schliesst endseits ein Planetenrollensystem 11 an, in welchem eine Mehrzahl von hier nicht näher dargestellten Planeten vorgesehen sind, die über die Antriebswelle 10 und den hier nur angedeuteten Pflanzenradträger 12 angetrieben werden.

Vorzugsweise schliesst an den Elektromotor 8 ein Kraftsensor 13 zur Bestimmung der axialen Kräfte der Welle sowie auch der Drehmomente an, der wiederum mit der Elektronikeinheit 6 in Verbindung steht.

Zwischen dem Elektromotor 8 und einem endseitigen Bereich 14 des ersten Elementes 1 weist dieses im Inneren einen Führungsbereich 15 auf, welcher vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist.

Im endseitigen Bereich 14 ist dem Element 1 ein Führungselement 16 aufgesetzt, welches einen Innenquerschnitt 17 aufweist, das einem Aussenquerschnitt 18 des zweiten Elementes 2 in etwa entspricht.

Vorzugsweise sind Innenquerschnitt 17 und Aussenquerschnitt 18 querschnittlich polygonartig ausgebildet. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich das Element 2, welches im Führungsbereich 15 des Elementes 1 geführt ist, radial verdrehen kann. Es kann sich zwar axial entlang einer Mittelachse M hin und her bewegen, jedoch nicht radial verdrehen.

Vorzugsweise ist das Element 2 nahezu vollständig, als Polygonprofil betreffend seines Aussenquerschnittes 18 ausgebildet.

5 Jedoch in seinem endseitigen Bereich 19 kann dieses eine querschnittlich andere Aussenkontur aufweisen, die dem Führungsbereich 15 des ersten Elementes 1 in etwa entspricht.

10 Das Innere des Elementes 2 ist vorzugsweise als Gewinde ausgebildet, welches mit dem Planetenrollensystem 11, Spindelsystem oder ähnlichen bzw. dessen hier nicht näher dargestellten Planeten zusammenwirkt.

15 Durch entsprechendes Antreiben der Antriebswelle 10 bzw. des Planetenrollensystems 11, lässt sich entlang einer in Figur 1 angedeuteten Mittelachse M in dargestellter Doppelpfeilrichtung X das Element 2 aus dem Element 1 herausbewegen bzw. herausfahren.

20

Das Element 2 kann aus dem Element 1 axial herausbewegt werden, bis der endseitige Bereich 19 des Elementes 2 innen am Führungselement 16 anschlägt.

Auf diese Weise lässt sich ein sehr grosser Hub des Elementes 2 gegenüber dem Element 1 gewährleisten.

Wichtig ist bei der vorliegenden Erfindung, dass der grosse Hub auch dadurch erreicht werden kann, dass über das Planetenrollensystem 11 das Element 2 gegenüber dem Element 1 axial unter sehr hohen Kräften absolut präzise herausbewegt werden kann, wobei das Element 2 radial verdrehfest gegenüber dem Element 1 über das Führungselement 16 geführt ist.

35



Das Führungselement 16 kann ein oder mehrere Dichtelemente 22, wie es in den Figuren 1 und 2a angedeutet ist, aufweisen. Diese dienen der Abdichtung der Elemente 1 und 2 gegeneinander im endseitigen Bereich 19.

5

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll jedoch auch liegen, dass bspw. das Element 2 nicht innerhalb des Elementes 1 geführt ist, sondern dieses bspw. als aussenliegende Hülse übergreift bzw. das Element 1 darin aufnimmt und verdrehsicher führt. In diesem Fall kann bspw. der Planetenradträger 12 ausserhalb des endseitigen Bereiches 14 des Elementes 1 liegen und ein entsprechendes inneres Gewinde 21 des Elementes 2 kämmen.

10

15 Ferner soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, dass bspw. der endseitige Bereich 19 des Elementes 2 querschnittlich rund, polygonartig, mehreckartig oder anderswie ausgeformt sind, um eine axiale und radiale Führung gegenüber dem Element 1 zu gewährleisten wobei nicht zwangsweise eine Verdrehsicherung hier gegeben sein muss, da die radiale Verdrehsicherung über das Führungselement 16 zwischen Element 1 und 2 auch erfolgen kann.

20

Zwischen dem endseitigen Bereich 19 und dem Führungselement 16 kann innerhalb des Führungsbereiches 15 noch ein Aufnahmeraum 23 zur Unterbringung von Sensoren, Kraftsensoren, Wegsensoren od. dgl. vorgesehen sein, wie es bspw. auch in Figur 2a angedeutet ist.

30

In dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 3 ist ein Aufnahmeraum 23 angedeutet, wobei auch hier daran gedacht sein kann, dass lediglich der endseitige Bereich 19 des Elementes 2 als Polygonprofil ausgebildet sein kann, welches entsprechend die radiale

35

Verdrehsicherung bildet, wobei der innere Führungsbereich 15 des Elementes 1 ebenfalls polygonartig ausgebildet ist. Dabei kann das an den endseitigen Bereich 19 anschliessende Element 2 querschnittlich rund ausgebildet sein.

5 Entsprechend ist dann ein Innenquerschnitt 17 des Führungselementes 16 des ersten Elementes 1 innen rund ausgebildet, und dient lediglich der radialen und axialen Führung. Die Verdrehsicherung erfolgt dann lediglich im endseitigen Bereich 19. Hierauf sei die Erfindung nicht  
10 beschränkt.

## Patentansprüche

5 1. Vorrichtung zum Verlängern von Knochen mit zwei gegeneinander bewegbaren Elementen (1, 2), welche über zumindest ein Antriebselement (7) miteinander in Verbindung stehen,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Elemente (1, 2) beim axialen Gegeneinanderbewegen zueinander radial verdrehfest geführt sind.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (1) als Aufnahmhülse (5) ausgebildet, in welchem einends zumindest eine radiale Verriegelungsbohrung (4) vorgesehen ist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Aufnahmhülse (5) das Antriebselement (7) als Elektromotor (8), eingesetzt ist, welches ggf. über eine Antriebswelle (10) oder direkt ein Planetenrollensystem (11) oder ein Gewinde- oder Spindelsystem antreibt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebselement (7), dem Elektromotor (8), der Antriebswelle (10) und/oder dem Planetenrollensystem (11) bzw. Spindelsystem zumindest ein Kraftsensor (13) und/oder Wegsensor (13) zugeordnet ist, welcher mit beispielsweise Spindelsystemen dem Antriebselement (7), insbesondere dem Elektromotor (8) mit einer Elektroneinheit (6) in Verbindung steht.

35

5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenquerschnitt (17) des Elementes (1) im Bereich zwischen Elektromotor (8) und Planetenrollensystem (11) polygonartig, rechteckartig, 5 vieleckartig als Führungsbereich (15) für das zweite Element (2) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, 10 dadurch gekennzeichnet, dass ein Aussenquerschnitt (18) des Elementes (2) zumindest teilweise dem Innenquerschnitt (17) des ersten Elementes (1) im Führungsbereich (15) entspricht und polygonartig, rechteckartig oder vieleckartig ausgebildet ist.
- 15 7. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenquerschnitt des zweiten Elementes (2) als zylindrische Bohrung ausgebildet ist, die in ihrer inneren Mantelfläche mit einem Gewinde (21) versehen ist, welches mit dem an die Antriebswelle 20 (10) anschliessenden Planetenrollensystem (11) bzw. Gewinde- oder Spindelsystem in Eingriff steht.
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass endseits das zweite Element (2) zumindest eine radiale Verriegelungsbohrung (4) aufweist.
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, 30 dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einendes das zweite Element (2) im Bereich des Aussenquerschnittes (18) polygonartig ausgebildet ist, welches passgenau in den entsprechenden polygonartig ausgebildeten Innenquerschnitt (17) des Führungsbereiches (15) des ersten Elementes (1) eingreift, wobei im endseitigen Bereich (14) des ersten 35 Elementes (1) ein entsprechend ausgebildetes

Führungselement (16) mit polygonartigem Innenquerschnitt (17) eine radial verdrehsichere Führung für das zweite Element (2) gewährleistet, wobei wenigstens eine Abdichtung oder zumindest ein Dichtelement (22) zwischen den Elementen (1, 2) eingesetzt ist.

10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass einends dem Bereich (14) des ersten Elementes (1) gegenüberliegend ein Energie- und/oder Datenübertragungselement (3), insbesondere zumindest eine Spule zur induktiven Energie- und/oder Datenübertragung, bidirektional und berührungslos eingesetzt ist, die mit dem Antriebselement (7) und/oder der Elektronikeinheit (6) in Verbindung steht.

15

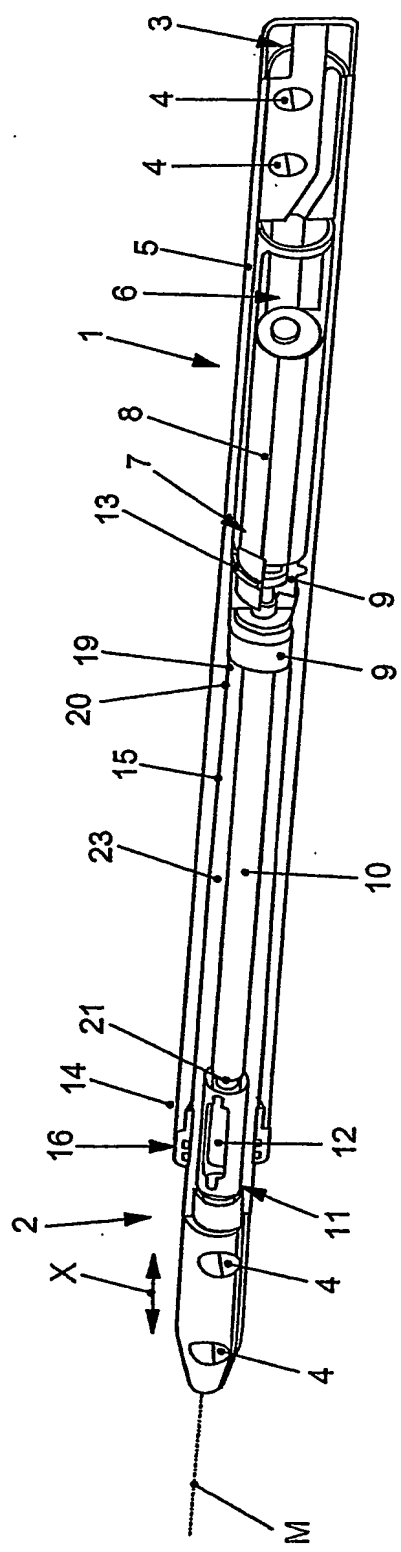
11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (2) als aussenliegende Hülse das Element (1) übergreift bzw. das Element (1) darin aufnimmt und verdrehsicher führt.

20

### **Zusammenfassung**

5 Bei einer Vorrichtung zum Verlängern von Knochen mit zwei  
gegeneinander bewegbaren Elementen (1, 2), welche über  
zumindest ein Antriebselement (7) miteinander in Verbindung  
stehen, sollen die beiden Elemente (1, 2) beim axialen  
Gegeneinanderbewegen zueinander radial verdrehfest geführt  
10 sein.

(Figur 1)



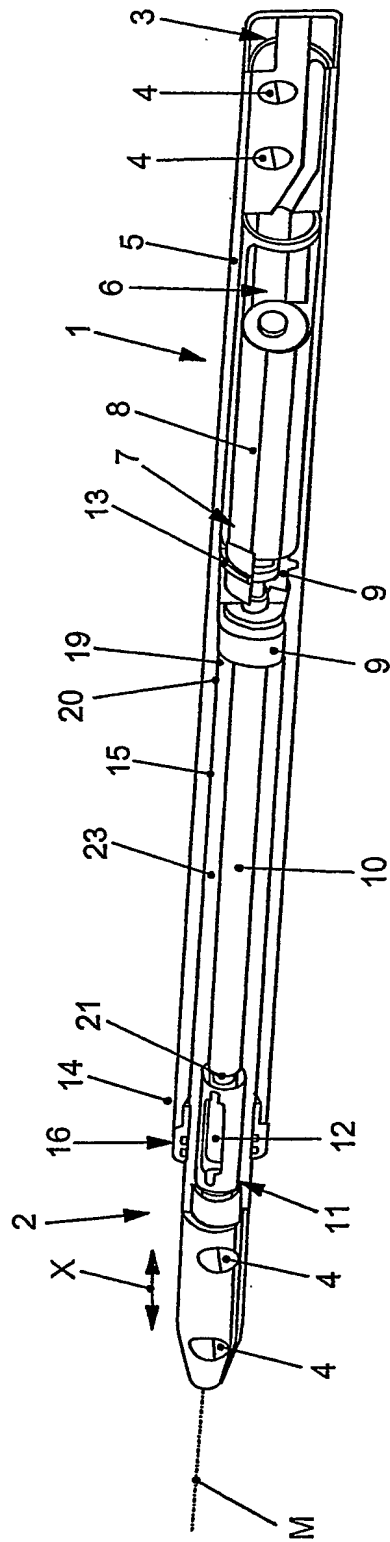


Fig. 1



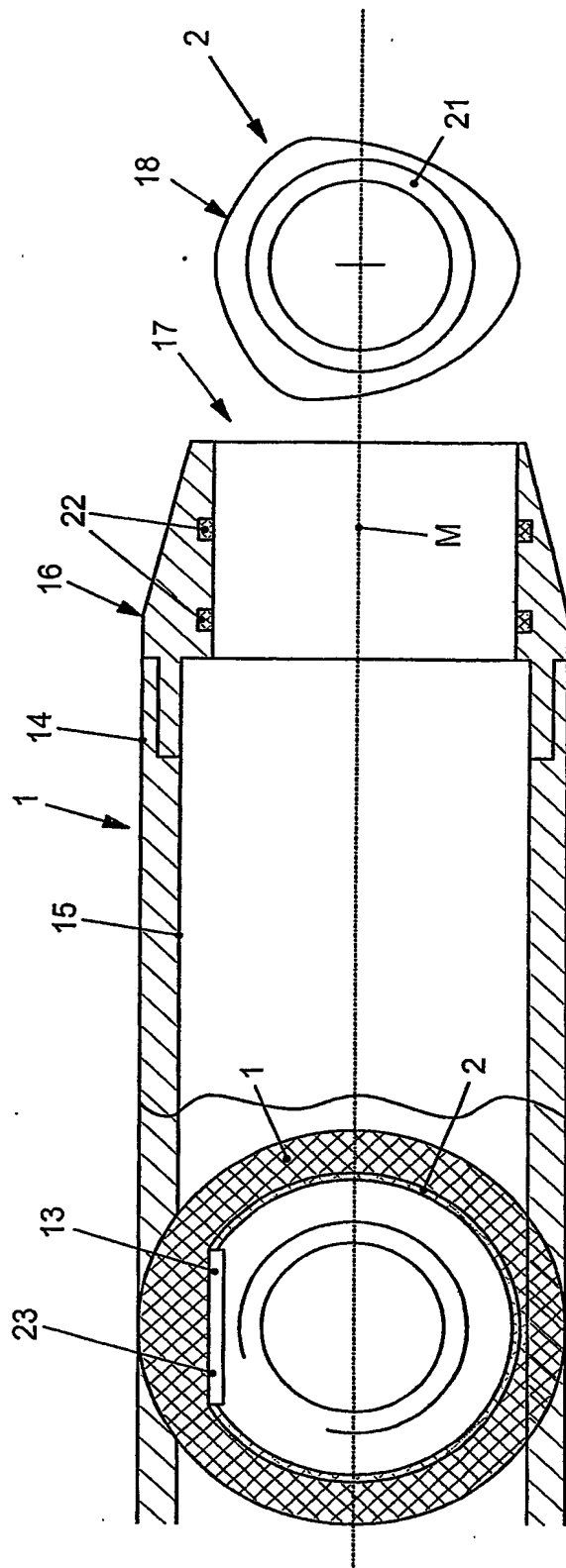


Fig. 2b

Fig. 2a

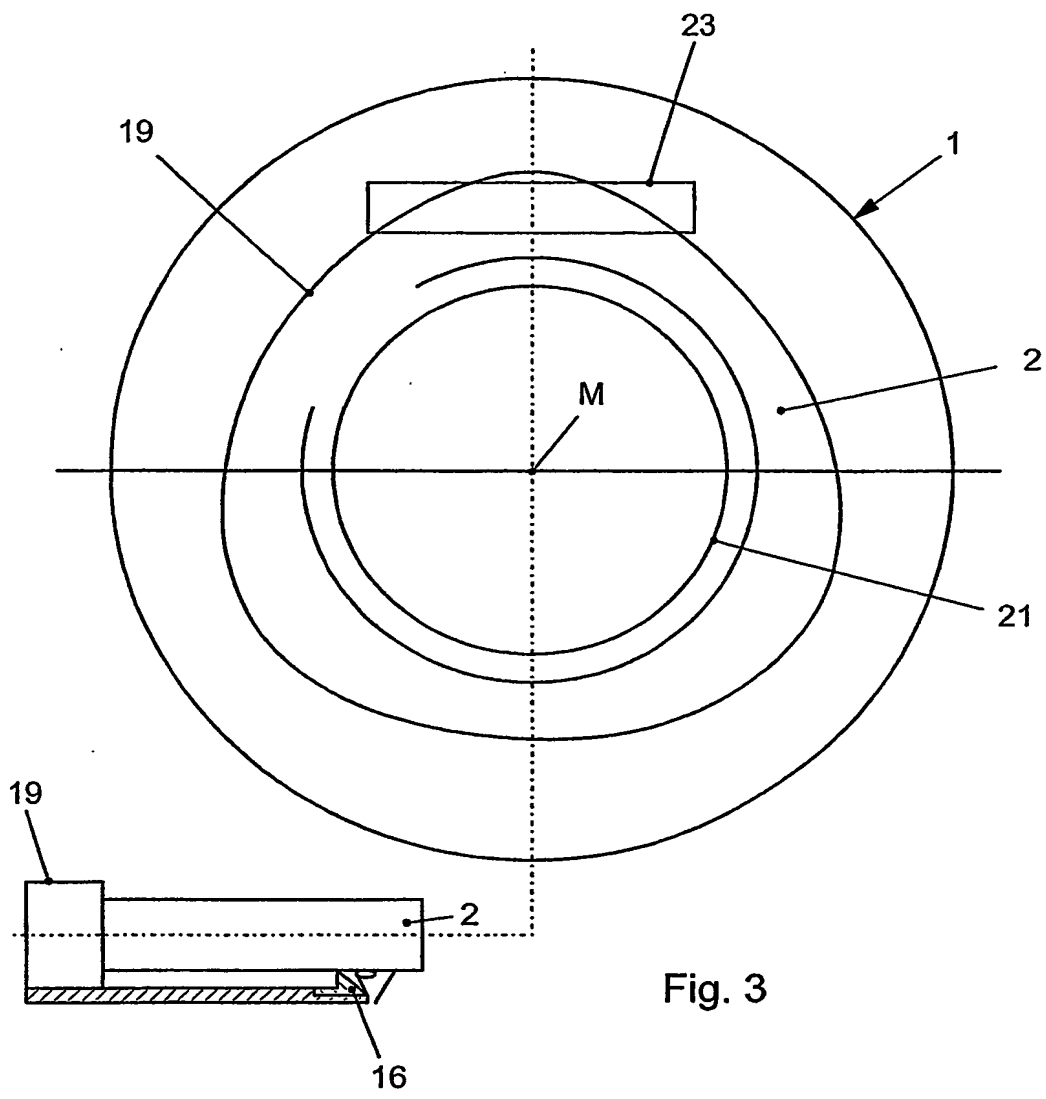


Fig. 3

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT  
 Patentanwälte  
 European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 2980/DE

Datum: 28.08.2003 B/S/HE/HU

## Positionszahlenliste

1	Element	34		67	
2	Element	35		68	
3	Energie- und/oder Datenübertragungs- element	36		69	
4	Verriegelungsbohrung	37		70	
5	Aufnahmehülse	38		71	
6	Elektronikeinheit	39		72	
7	Antriebselement	40		73	
8	Elektromotor	41		74	
9	Lagerung	42		75	
10	Antriebswelle	43		76	
11	Planetenrollsystem	44		77	
12	Planetenradträger	45		78	
13	Kraftsensor	46		79	
14	endseitiger Bereich	47			
15	Führungsbereich	48			
16	Führungselement	49		R	Vorrichtung
17	Innenquerschnitt	50			
18	Aussenquerschnitt	51		X	Doppelpfeilrichtung
19	endseitiger Bereich	52			
20	Aussenkontur	53			
21	Gewinde	54			
22	Dichtelement	55			
23	Aufnahmeraum	56			
24		57			
25		58			
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			